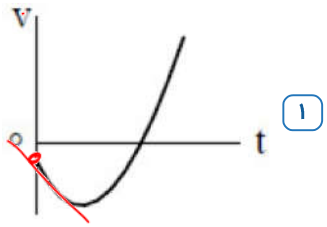
نام دبیر : مهندس مهدی باباخانی

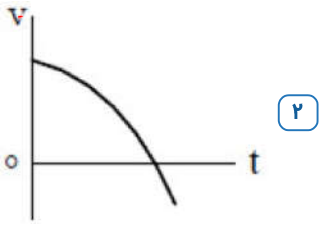
عنوان آزمون : همایش دوازدهم ۱۴۰۱

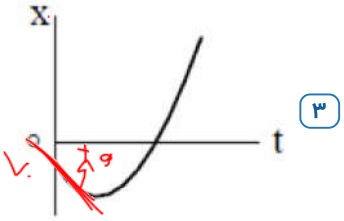
نام درس : فیزیک

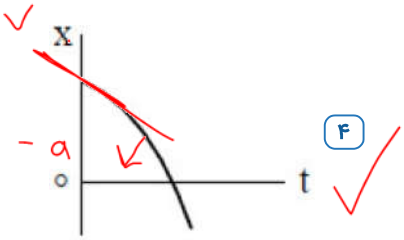
نام آموزشگاه : کارنامه خرد

۱ متحرکی روی محور x حرکت می‌کند. اگر سرعت اولیه و شتاب آن همواره در خلاف جهت محور x باشد، کدام نمودار، حرکت متحرک را توصیف می‌کند؟

۱


۲


۳


۴


سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲ راننده‌ای که در مسیر مستقیم با تندی ثابت $72\frac{km}{h}$ در حرکت است، مانعی را می‌بیند و ترمز می‌کند اگر حرکت خودرود بعد از ترمز با شتاب ثابت به بزرگی $5\frac{m}{s^2}$ کند شود و راننده بعد از دیدن مانع تا توقف کامل $56m$ پیموده باشد، زمان واکنش چند ثانیه است؟

۱ ۰/۶ ۲ ۰/۸ ۳ ۱/۲ ۴ ۱/۶

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

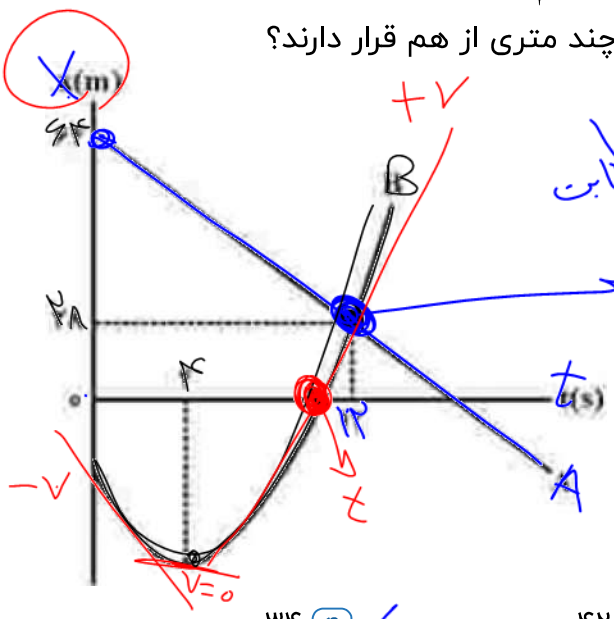
۳ متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله سرعت - زمان آن به صورت $v = -۳t + ۲۴$ است. اگر متحرک در مبدأ زمان، از مکان $x = +۱۸$ بگذرد، در کدام لحظه برای اولین بار، از مکان $x = +۹۰$ می‌گذرد؟ (اندازه‌های در SI است.)

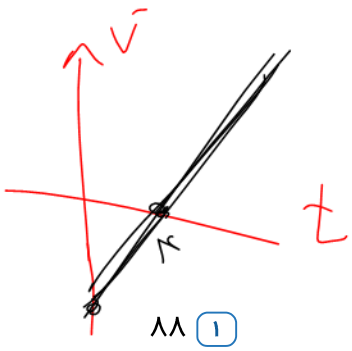
۱ ۴ ۲ ۶ ۳ ۸ ۴ ۱۰

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۴ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل به صورت خط راست و سهمی است. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند تندی متحرک B، $\frac{۱۶}{۳}$ برابر تندی متحرک A است. لحظه‌ای که جهت بردار مکان B عوض می‌شود، دو متحرک در چند متری از هم قرار دارند؟





۱ ۸۸ ۲ ۵۶ ۳ ۴۲ ۴ ۳۴

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

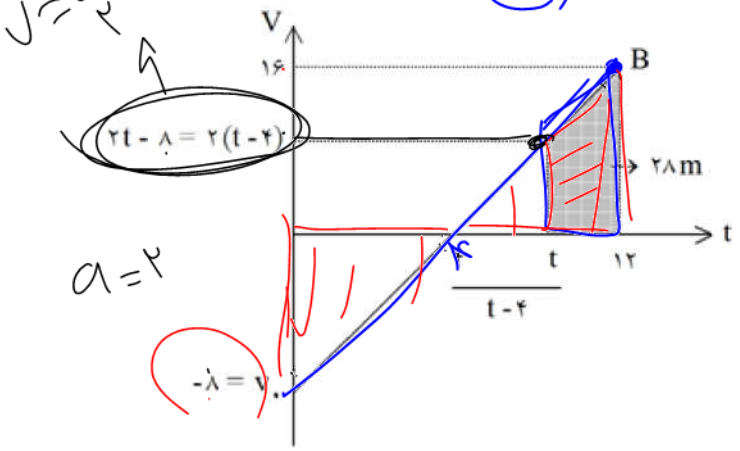
پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$V_A = -\frac{۳۶}{۱۲} = -۳\frac{m}{s} \quad (x_A = V_A t + x_{۰A})$$

$$t = ۱۲s \Rightarrow V_B = \frac{۱۶}{۳}(۳) = ۱۶\frac{m}{s}$$

$$۲۸ = \left(\frac{۲t+۸}{۲}\right)(۱۲-t) = (t+۴)(۱۲-t)$$

$$\Rightarrow t = ۱۰s \Rightarrow x_A = -۳(۱۰) + ۶۴ = ۳۴x$$



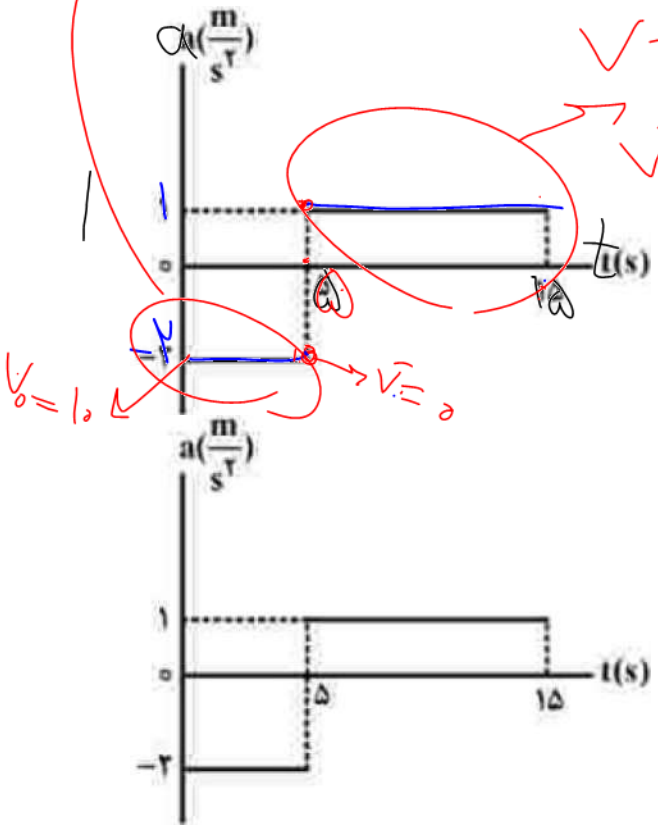
۵ نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر سرعت و مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۰$، برابر $\vec{V}_۰ = \left(۱۰\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ و $\vec{x}_۰ = (-۱۰)\vec{i}$ باشد، در بازه زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۱۵s$، کدام موارد درست است؟

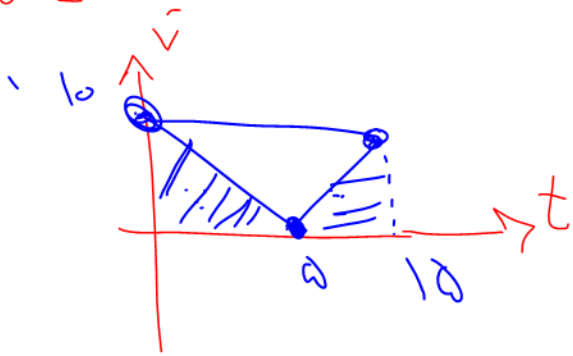
الف) جهت بردار مکان و بردار سرعت یک بار عوض می‌شود.

ب) جابه‌جایی و مسافت هم‌اندازه‌اند.

پ) شتاب متوسط برابر صفر است.

ت) سرعت متوسط برابر صفر است.





۱) ب و ت ۲) ب و پ ۳) الف و ت ۴) الف و پ

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

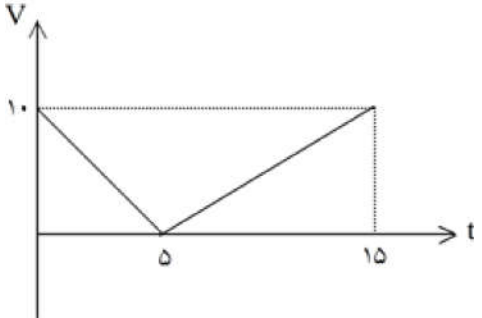
پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

الف) جهت بردار سرعت عوض نمی‌شود. ولی جهت بردار مکان ۱ بار عوض می‌شود.

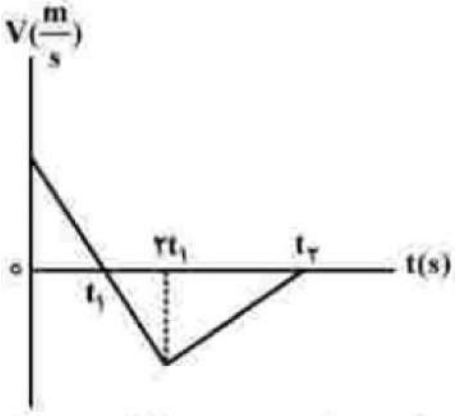
ب) (چون جهت حرکت) $\Delta x = L$ عوض نمی‌شود.

پ) $a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = ۰$

ت) $\Delta x \neq ۰ \Rightarrow v_{av} \neq ۰$



۶ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب در بازهٔ زمانی صفر تا t_1، ۲ برابر بزرگی شتاب در بازهٔ زمانی $2t_1$ تا t_2 باشد، تندی متوسط در بازهٔ صفر تا t_1 چند برابر تندی متوسط در بازهٔ t_1 تا $2/5t_1$ است؟

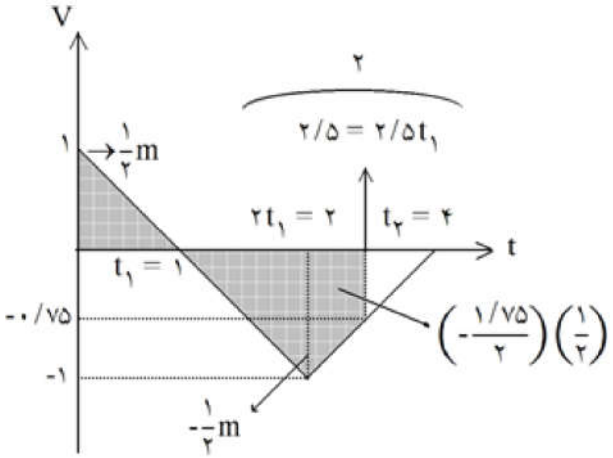


۱) $\frac{۷}{۱۲}$ ۲) $\frac{۵}{۸}$ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با عددگذاری حل می‌کنیم:

$$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \; ; \; S_{av} = \frac{L}{\Delta t}$$



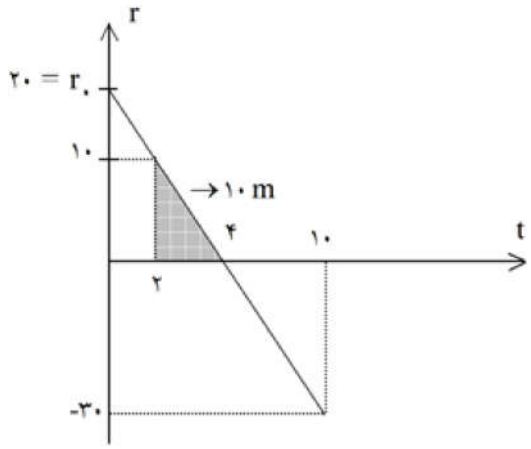
$$\left.\begin{array}{l} 0 < t < t_1 \Rightarrow S_{av_1} = \frac{\frac{1}{2}}{1} = \frac{1}{2}\frac{m}{s} \\ t_1 < t < 2/5t_1 \Rightarrow S_{av_2} = \frac{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\left(\frac{1/75}{2}\right)}{1/5} = \frac{3/75}{6} = \frac{5}{8}\frac{m}{s} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{S_{av_1}}{S_{av_2}} = \frac{4}{5}$$

۷ متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر در لحظه‌های $t_۱ = ۲s$، $t_۲ = ۴s$ و $t_۳ = ۶s$ مکان‌های متحرک به‌ترتیب $x_۱ = ۵۴m$، $x_۲ = ۶۴m$ و $x_۳ = ۵۴m$ باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۵

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: **۱** گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در بازه زمانی $۲s$ تا $۶s$ جابه‌جایی صفر است پس در وسط بازه، سرعت صفر می‌شود.



$$(t = ۴s)$$

$$۰ < t < ۱۰ \Rightarrow v_{av} = \frac{۲۰+(-۳۰)}{۲} = -۵\frac{m}{s}$$

۸ رانندهٔ خودرویی که با تندی $۵۴\frac{km}{h}$ در مسیر مستقیم در حرکت است، ناگهان ترمز می‌کند و خودرو با به جا گذاشتن خط ترمزی به طول $۲۲/۵$ متر می‌ایستد. ضریب اصطکاک جنبشی بین لاستیک‌ها و جاده چقدر است؟

$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۳

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: **۲** گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

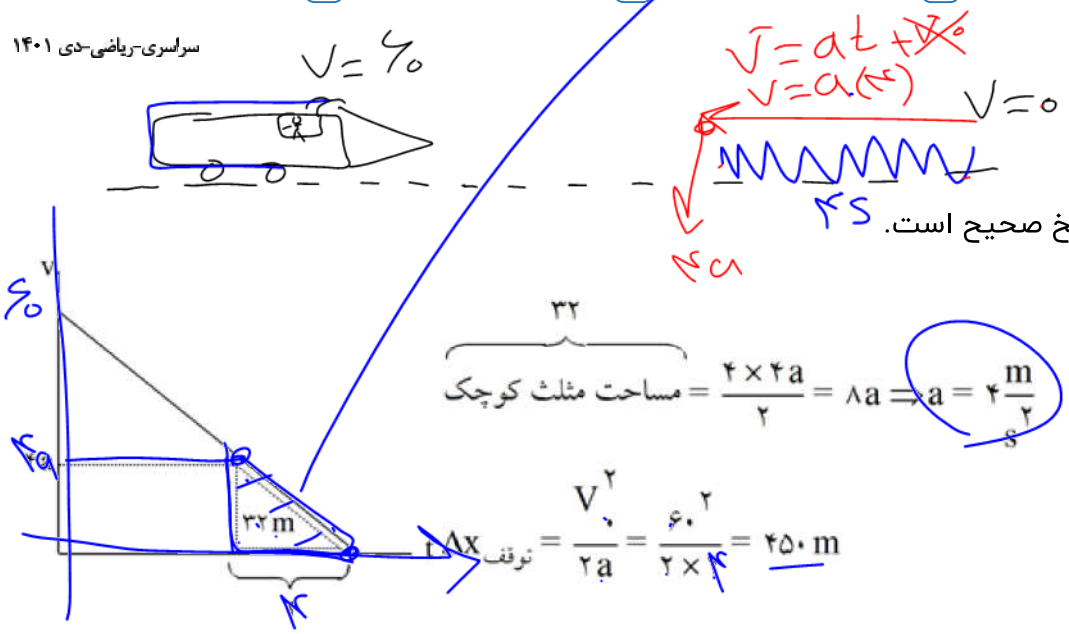
$$V_۰ = ۱۵\frac{m}{s}$$

$$\Delta x_{\text{توقف}} = \frac{V_۰^۲}{۲a_{\text{ترمز}}} = \frac{V_۰^۲}{۲\mu_k g} \Rightarrow ۲۲/۵ = \frac{۱۵^۲}{۲\times\mu_k\times۱۰} \Rightarrow \mu_k = ۰/۵$$

۹ هواپیمایی با سرعت $۶۰\frac{m}{s}$ روی باند فرودگاه می‌نشیند و با شتاب ثابت، سرعت خود را کاهش می‌دهد تا متوقف شود. اگر هواپیما، ۳۲ متر پایانی مسیر مستقیم خود را در مدت ۴ ثانیه طی کرده باشد، مسافتی که هواپیما روی باند پیموده، چند متر است؟

۱) ۴۵۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۷۵۰ ۴) ۸۰۰

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

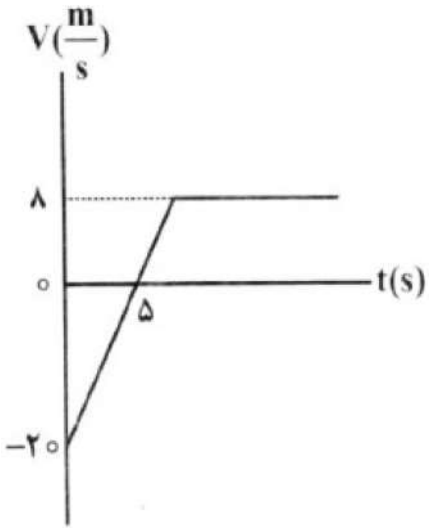


پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{مساحت مثلث کوچک}\overbrace{\qquad}^{۳۲} = \frac{۴ \times ۴a}{۲} = ۸a \Rightarrow a = ۴\frac{m}{s^۲}$$

$$\Delta x_{\text{توقف}} = \frac{V_۰^۲}{۲a} = \frac{۶۰^۲}{۲ \times ۴} = ۴۵۰\,m$$

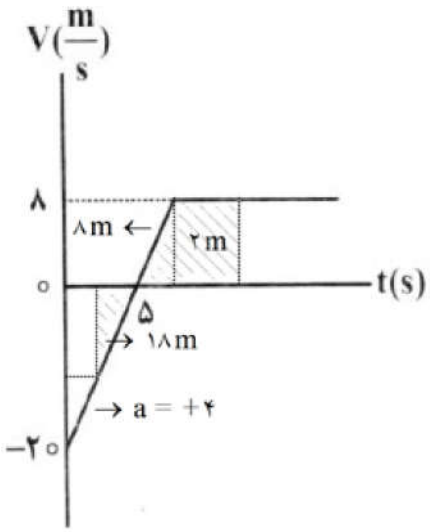
۱۰ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان، از مکان $x = +۴۲m$ گذشته است. در این حرکت، چند ثانیه فاصلهٔ متحرک تا مبدأ محور، کمتر یا مساوی ۱۰ متر است؟



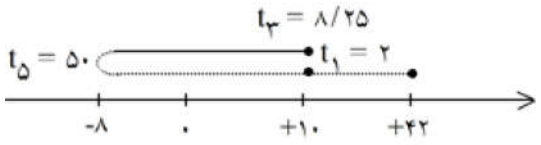
۱) ۵ ۲) ۵/۲۵ ۳) ۶ ۴) ۶/۲۵

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

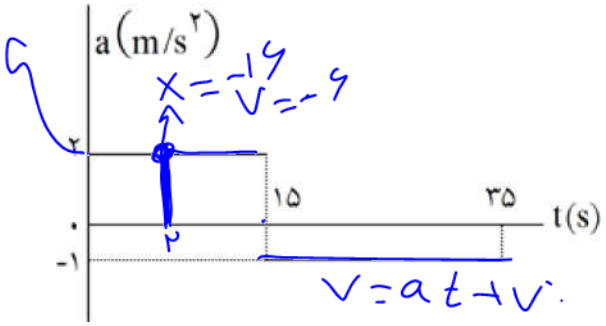
پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$t_۳ - t_۱ = ۸/۲۵ - ۲ = ۶/۲۵s$



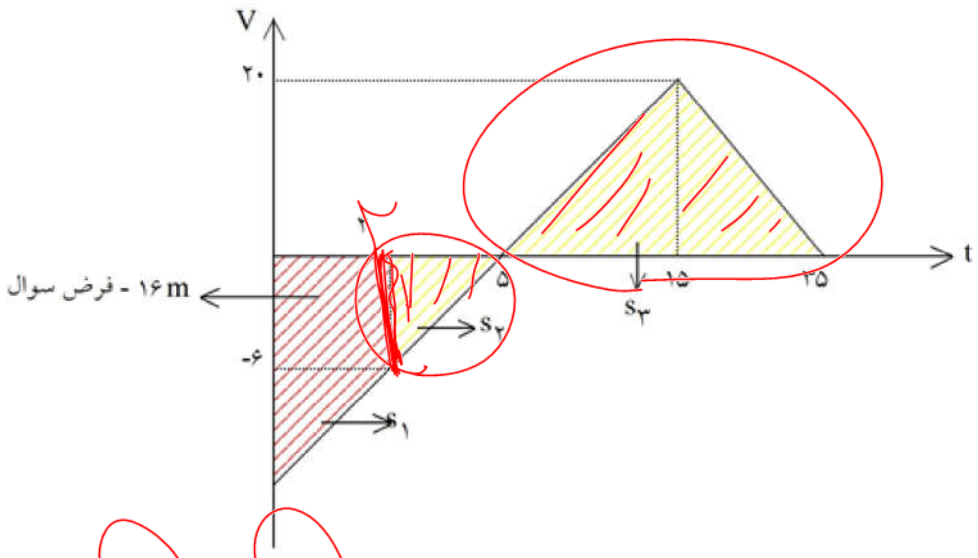
۱۱) نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = ۲s$ سرعت متحرک $\vec{v} = \left(-۶\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ و مکان متحرک $\vec{x} = (-۱۶m)\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۳۵s$ کدام است؟



۱) $(۲۷۵m)\vec{i}$ ۲) $(۳۰۰m)\vec{i}$ ۳) $(۳۷۵m)\vec{i}$ ۴) $(۴۰۰m)\vec{i}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



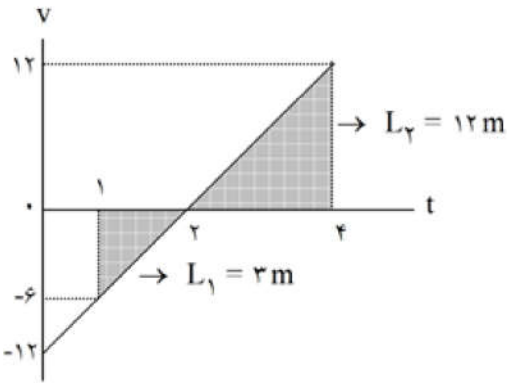
$$x_{۲۵} = s_۱ + s_۲ + s_۳ = -۱۶ + ۹ + ۳۰۰ = ۲۷۵$$

۱۲ معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = ۳t^۲ - ۱۲t + ۹$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۴s$، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) ۸ ۳) ۳ ۴) ۶

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



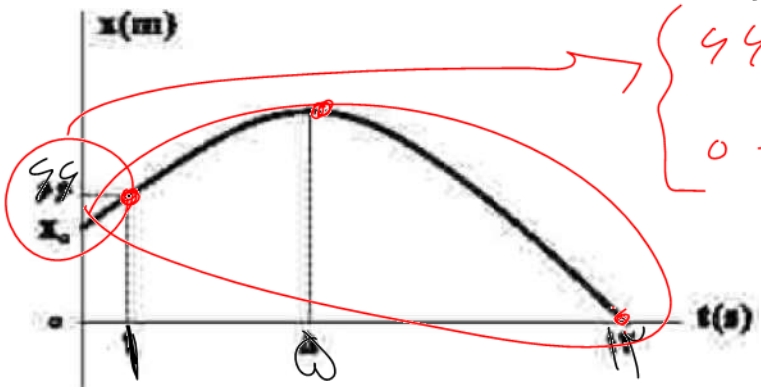
$$V = ۶t - ۱۲$$

$$s_{av} = \frac{L_۱ + L_۲}{\Delta t} = \frac{۳+۱۲}{۳} = ۵\,\frac{m}{s}$$

روش دوم:

$$\begin{cases} x_۱ = -۳ \\ x_۲ = ۱۲ \end{cases} \Rightarrow S_{av} = \frac{۱۲ - (-۳)}{۳} = ۵\,\frac{m}{s}$$

۱۳ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. مکان اولیه متحرک (x_0) چند متر است؟



$۶۶ = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_0 t + x_0$

$۰ = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_0 t + x$

$V = at + v_0$

۱) ۵۸ ۲) ۵۲ ۳) ۴۸ ۴) ۴۲

سراسری-تجربی-۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای آسانی کار آن را تبدیل به نمودار سرعت زمان می‌کنیم.

$$v_{۶/۵} = \frac{-۶۶}{۱۱} = -۶$$

$$a = \frac{۶}{۱/۵} = ۴$$

$$\text{مساحت} = \frac{(۲۰ + ۱۶) \times ۱}{۲} = ۱۸ \Rightarrow ۶۶ - ۱۸ = ۴۸$$

۱۴ متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲ = t_۱ + ۱۶(s)$ برابر ۴۰۰ متر است. اگر نیمی از این جابه‌جایی در ۴ ثانیه اول و نیم دیگر آن در ۱۲ ثانیه بعد از آن انجام شود، بزرگی شتاب حرکت در SI کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۲۵}{۳}$ ۴) $\frac{۲۵}{۶}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۲۰۰ = \frac{۱}{۲}a(۴)^۲ + ۴v_۰ \Rightarrow ۲۰۰ = ۸a + ۴v$$

$$۲۰۰ = \left(\frac{۱}{۲}a(۱۲)^۲ + ۱۲v\right) - \left(\frac{۱}{۲}(a)^{۴^۲} + ۴v\right) \Rightarrow ۲۰۰ = ۶۴a + ۸v$$

جمع دو حالت بالا داریم:

$$۶۴a + ۸v = ۸a + ۴v$$

$$V = -۱۴a$$

در یکی از آنها جایگذاری می‌کنیم:

$$۲۰۰ = ۸a + ۴(-۱۴a) \Rightarrow a = \frac{۲۰۰}{۴۸} = \frac{۲۵}{۶}$$

۱۵ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی در SI به‌صورت $v = -۶t + ۱۸$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۴s$ چند متر بر ثانیه است؟

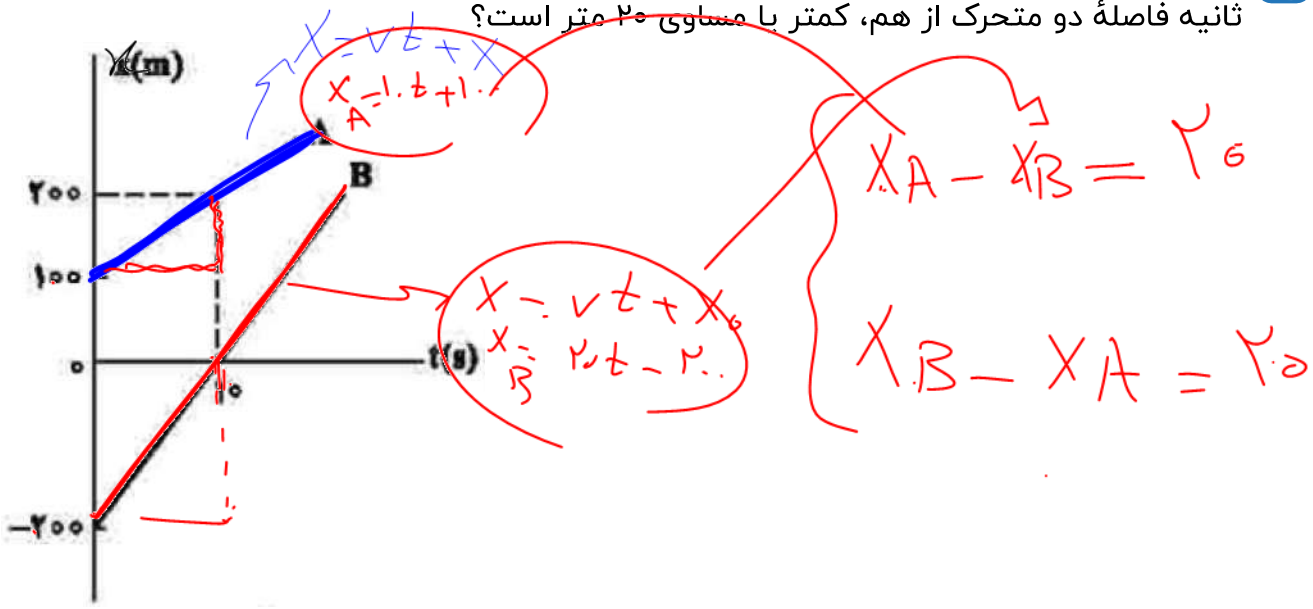
۱) ۶ ۲) ۷/۵ ۳) ۸ ۴) ۱۱/۵

سراسری-تجربی-۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون تندی برابر است با مسافت تقسیم بر زمان داریم:

$$s = \frac{l}{t} = \frac{\frac{۱}{۲}\times ۱۸ \times ۳ + \frac{۱}{۲}\times ۱ \times ۶}{۴} = ۷/۵$$

۱۶ شکل مقابل، نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. در این مسیر، به مدت چند ثانیه فاصلهٔ دو متحرک از هم، کمتر یا مساوی ۲۰ متر است؟



۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V_A = \frac{۲۰۰ - ۱۰۰}{۱۰} = ۱۰$$

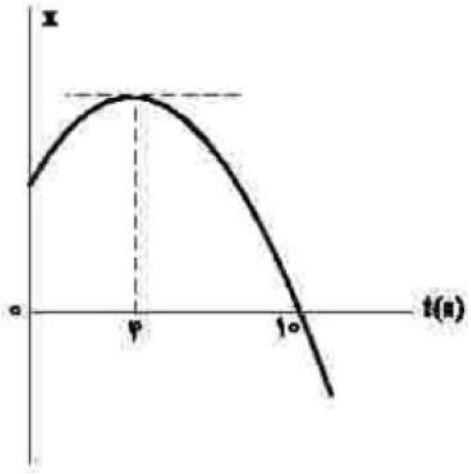
$$V_B = \frac{۰ - (-۲۰۰)}{۱۰} = ۲۰$$

$$X_A - X_B = (\cancel{V_A}^{۱۰} - \cancel{V_B}^{۲۰})t + (X_{۰A} - X_{۰B}) \Rightarrow X_A - X_B = -۱۰t + ۰ \equiv -۲۰$$

$$t = ۲s \xrightarrow[\text{درنظر بگیریم}]{\text{باید قبل رسیدن دو متحرک به هم را نیز}} \text{جواب} = ۲t = ۴s$$

توجه: معادله فوق را بین دو لحظه رسیدن دو متحرک به هم و جلو زدن B به اندازه $۲۰m$ از A نوشته‌ایم.

۱۷ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. تندی در لحظهٔ $t = ۸s$ چند برابر تندی در لحظهٔ $t = ۲s$ است؟



۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴ ۵

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

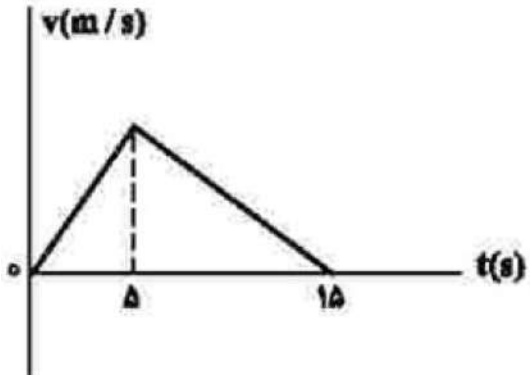
پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شیب نمودار $x - t$ در لحظه $۴s$ صفر است. (به علامت سرعت کاری نداریم)

$$(V_۲ = \mathrm{at} + V_۱)$$

$$\begin{cases} V_{(۸s)} = a(۴) + V_{(۴s)} = ۴a \\ V_{(۴s)} = a(۲) + V_{(۲s)} \Rightarrow V_{(۲s)} = -۲a \end{cases}$$

$$\frac{|V_{(۸s)}|}{|V_{(۲s)}|} = \frac{۴a}{۲a} = ۲$$

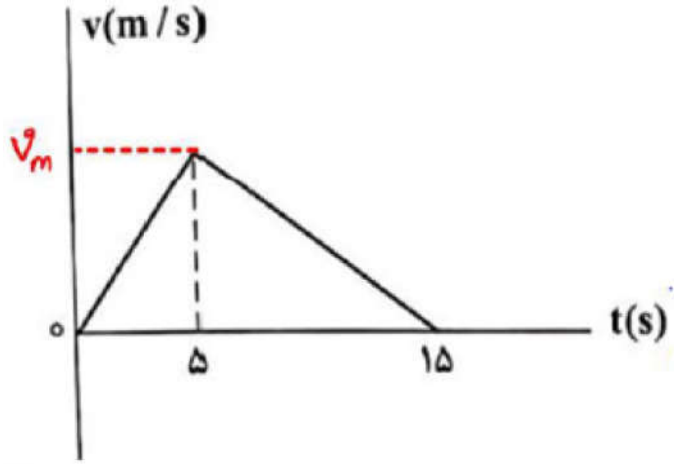
۱۸ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۱۱s$ برابر ۱۲۶ متر باشد، سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۱۲s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱ ۳ ۲ ۶ ۳ ۸ ۴ ۱۲

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$a_۱ = \frac{V_m - ۰}{۵} \qquad a_۲ = \frac{-V_m}{۱۰}$$

$$\begin{cases} V_{۲s} = a_۱(۲) + ۰ = ۰/۴V_m \\ V_{۱۱s} = a_۲(۶) + V_{۵s} = ۰/۴V_m \end{cases}$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = \frac{V_{۲s} + V_{۵s}}{۲}(۳s) + \frac{V_{۱۱s} + V_{۵s}}{۲}(۶s) = ۲/۱V_m + ۴/۲V_m$$

$$= ۶/۳V_m \equiv ۱۲۶$$

$$V_m = ۲۰\frac{m}{s} \Rightarrow V_{۱۲s} = a_۲(۷s) + V_{۵s} = (-۲)(۷) + ۲۰ = +۶\frac{m}{s}$$

۱۹) متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = \left(۴\frac{m}{a^۲}\right)\vec{i}$ در جهت محور x، در حرکت است. اگر مسافتی که این متحرک در فاصلهٔ زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۲s$ طی می‌کند، ۴ متر بیشتر از مسافتی باشد که در ثانیهٔ سوم طی می‌کند، سرعت اولیهٔ آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۲) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون متحرک در جهت xها در حال حرکت است و شتاب آن + است پس تغیر جهتحرکت نداریم. لذا جابجایی و مسافت در هر بازه زمانی برابر است.

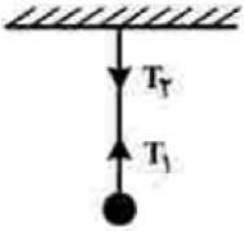
$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t, V = at + V_۰$$

$$x_{۲s} - x_۰ = ۴ + (x_{۳s} - x_{۲s})$$

$$\frac{۱}{۲}(۴)(۲)^۲ + V_۰(۲) = ۴ + \frac{۱}{۲}(۴)(۱)^۲ + V_{۲s}(۱)\ ; V_{۲s} = (۴)(۲) + V_۰$$

$$۸ + ۲V_۰ = ۶ + (۸ + V_۰) \Rightarrow V_۰ = ۶\frac{m}{s}$$

۲۰) گلوله‌ای توسط یک نخ آویزان است. کدام مورد زیر، نادرست است؟ (از وزن نخ صرف‌نظر شود.)



۱) نیروهای $T_۱$ و $T_۲$ هم‌اندازه‌اند.
۲) واکنش نیروی $T_۲$ به نخ وارد می‌شود.
۳) واکنش نیروی $T_۱$ به نخ وارد می‌شود.
۴) نیروهای $T_۱$ و $T_۲$، کنش و واکنش‌اند.

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۴) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$g = \frac{G M_{\text{زمین}}}{(R_{\text{کره زمین}})^۲}$

$\frac{g_۲}{g_۱} = \frac{\frac{G M_e}{(۶۴۰۰ + ۱۶۰۰)^۲}}{\frac{G M_e}{(Re)^۲}}$

$g_{\text{زمین}}$

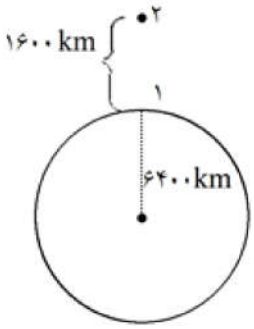
$۹/۸$

۲۱) یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی ۱۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. شتاب گرانشی در این فاصله چند متر بر مربع ثانیه است؟ $\left(R_e = ۶۴۰۰\,\text{km}, g = ۹/۸\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۷/۸۴ ۲) ۷/۸۲۵ ۳) ۶/۵۲ ۴) ۶/۲۷۲

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۴) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



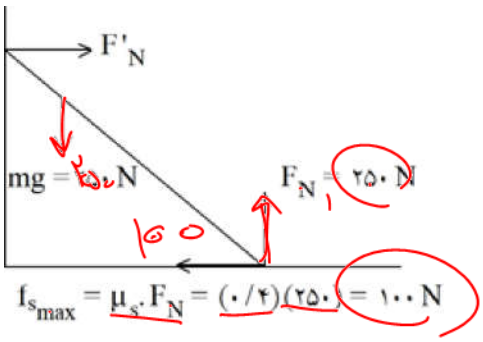
$$\frac{g_۲}{g_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲ \Rightarrow \frac{g_۲}{۹/۸} = \left(\frac{۶۴۰۰}{۸۰۰۰}\right)^۲ = \left(\frac{۸}{۱۰}\right)^۲ = \frac{۶۴}{۱۰۰}$$
$$\Rightarrow g_۲ = ۶/۲۷۲\,\frac{m}{s^۲}$$

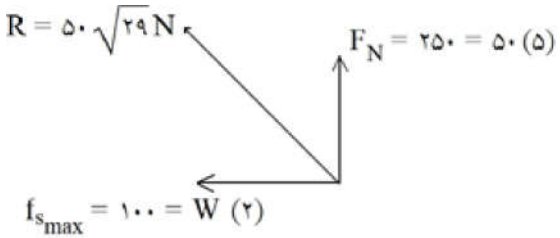
۲۲) نردبانی به جرم ۲۵ kg به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پایهٔ نردبان ۰/۴ است. بیشترین نیرویی که این نردبان می‌تواند به سطح افقی وارد کند، چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

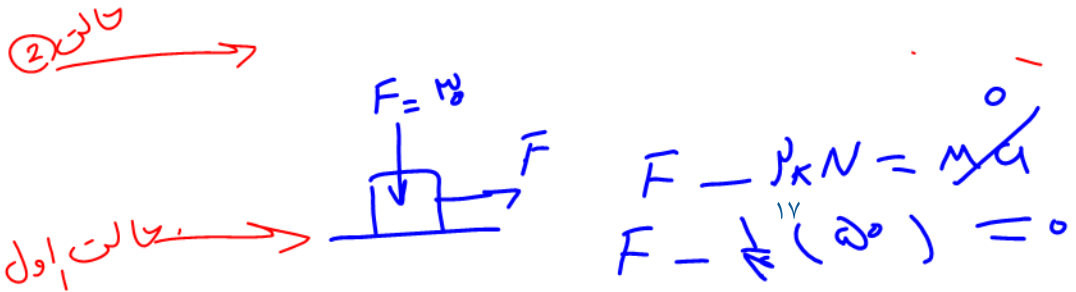
۱) ۲۵۰ ۲) ۳۵۰ ۳) $۵۰\sqrt{۵}$ ۴) $۵۰\sqrt{۲۹}$

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

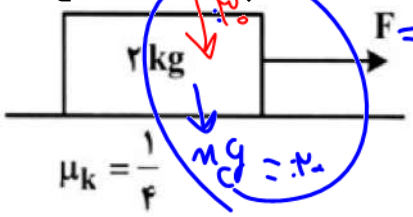
پاسخ: ۴) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.







۲۳ مطابق شکل، جسم تحت تأثیر نیروی افقی F با شتاب ثابت، از حال سکون به حرکت درمیآید. اگر به جسم، نیروی عمودی $۳۰N$ رو به پایین وارد کنیم، جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. شتاب جسم در حالت اول، چند متر بر مربع ثانیه است؟

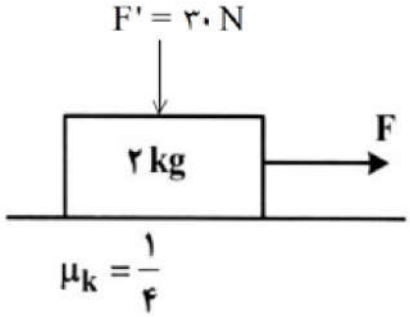


$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱/۵ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۴/۵

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



در حالت دوم: $F'_N = mg + F' = ۵۰N$

$f'_k = \mu_k F'_N = \frac{۱}{۴} \times ۵۰ = ۱۲/۵N$

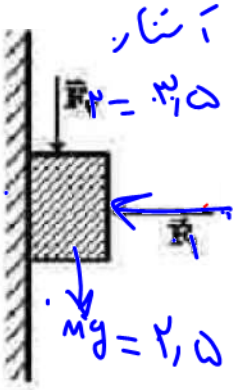
چون گفته سرعت ثابت است: $F_{محرک} = f'_k \Rightarrow F = ۱۲/۵N$

در حالت اول: $F_N = mg = ۲۰N$

$f_k = \mu_k F_N = \frac{۱}{۴} \times ۲۰ = ۵N$

$F - f_k = ma \Rightarrow ۱۲/۵ - ۵ = ۲a \Rightarrow a = ۳/۷۵\frac{m}{s^۲}$

۲۴ قطعه چوبی به جرم ۲۵۰ گرم، با نیروی افقی F_1 مطابق شکل مقابل، به دیوار قائم فشرده شده است. اگر با وارد کردن نیروی $F_2 = ۳/۵N$، چوب در آستانهٔ لغزش قرار گیرد و در این حالت نیرویی که دیوار به چوب وارد می‌کند. ۱۰N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و چوب، چقدر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

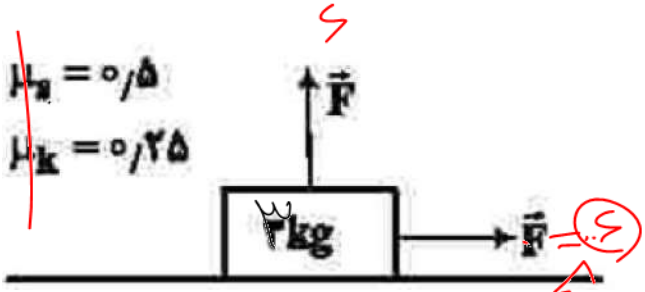


۱) ۰/۷۵ ✓
۲) ۰/۶
۳) ۰/۵
۴) ۰/۲۵

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که مجموع نیروی عمودی و وزن برابر اصطکاک ایستایی است داریم:

$$f_{s\max} = ۳/۵ + ۲/۵ = ۶$$
$$۶ = \mu_s \times ۸ \Rightarrow \mu_s = ۰/۷۵$$

۲۵ در شکل مقابل، جسمی روی سطح افقی در آستانهٔ حرکت قرار دارد و دو نیروی افقی و عمودی هم‌اندازهٔ $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. اگر اندازه نیروهای $\vec{F}$ هر کدام ۴ نیوتون کاهش یابند، نیروی اصطکاک چند نیوتون می‌شود؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۶/۵ ۴) ۱۳

سراسری-تجربی-۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۰/۵(۳۰ - F) = F \Rightarrow F = ۱۰$$

حال اگر ۴ نیوتون کمتر شود حرکت نمی‌کند چون کمتر است لذا تمام نیرو همان اصطکاک می‌شود. $F = ۶$

۲۶ در کدام فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، ۹۹ درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است.)

۱) $۱۰۰R_e$ ۲) $۹۹R_e$ ۳) $۱۰R_e$ ۴) $۹R_e$

سراسری-تجربی-۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$g = \frac{GM_e}{r^۲}$$

$$g_۲ = \frac{GM_e}{(۹r + r^۲)} = \frac{GM_e}{۱۰۰r}$$

$$g_۲ - g = \frac{GM_e}{۱۰۰r} - \frac{GM_e}{r^۲} = \frac{۹۹}{۱۰۰}$$

۲۷ دو متحرک A و B در یک مسیر مستقیم و در یک جهت حرکت می‌کنند. تکانهٔ آنها با هم برابر و انرژی جنبشی A، ۴ برابر انرژی جنبشی B است. اگر جرم A، ۲ kg باشد، جرم B چند کیلوگرم است؟

۱) ۸ ✓ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۰/۵

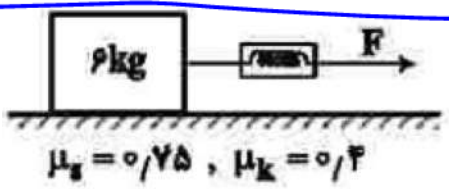
سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P_A = P_B$$

$$K_A = ۴K_B \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^۲ \times \left(\frac{m_B}{m_A}\right) \Rightarrow m_B = ۸\,\text{kg}$$

۲۸ در شکل مقابل، جسم روی سطح افقی ساکن است. اگر با نیروسنج، نیروی افقی $F = ۲۵N$ بر آن وارد کنیم، نیرویی که جسم به سطح افقی وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

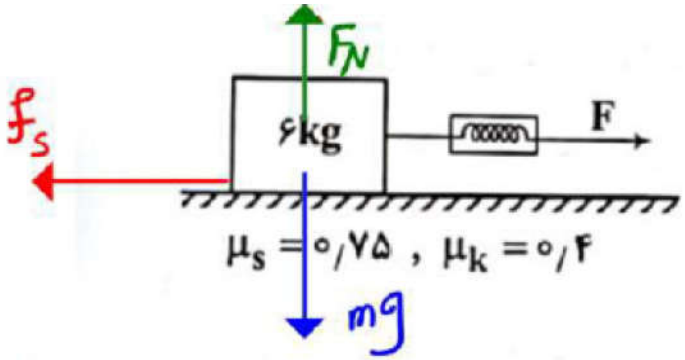


$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۶۵ ۲) ۷۵ ۳) $۱۵\sqrt{۱۳}$ ۴) $۱۲\sqrt{۲۹}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

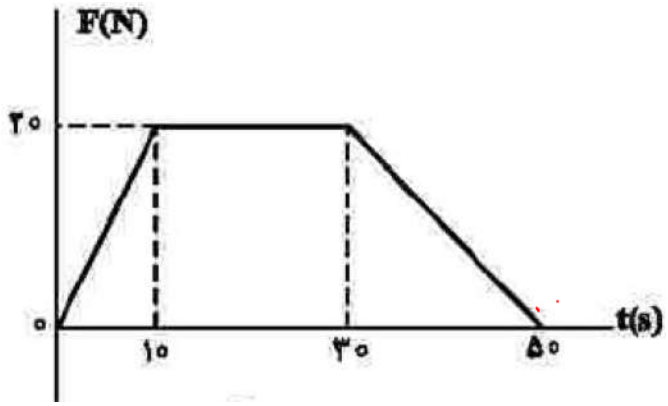
پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



جسم ساکن است $\Rightarrow \Sigma F = ۰ \Rightarrow F = f_s \equiv ۲۵N$

$$R = \sqrt{f_s^۲ + F_N^۲} = \sqrt{۲۵^۲ + ۶۰^۲} = ۵\sqrt{۵^۲ + ۱۲^۲} = ۵\sqrt{۲۵ + ۱۴۴} = ۶۵N$$

۲۹ نمودار نیرو - زمان متحرکی به‌صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در ۵۰ ثانیهٔ داده‌شده، چند نیوتون است؟



$F = ma$

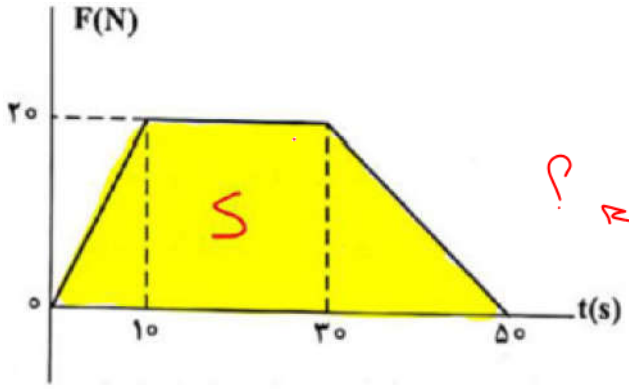
$F = \frac{m\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \Delta p$

$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

۱ ۱۰ ۲ ۱۲/۵ ۳ ۱۴ ۴ ۱۷/۵

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$\Delta P = S = \frac{(۵۰+۲۰)۲۰}{۲} = ۷۰۰$

$\overline{F}_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۷۰۰}{۵۰} = ۱۴N$

۳۰ جسمی به جرم ۲۰ kg با سرعت ثابت $\vec{v} = \left(۵\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ در مسیر مستقیم در حرکت است. نیروی خالص $\vec{F}_{net} = (۴N)\vec{i}$ به مدت چند ثانیه بر جسم اثر کند تا تکانهٔ آن دو برابر شود؟

۱ ۲۰ ۲ ۲۵ ۳ ۴۰ ۴ ۵۰

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho_۱ = mV_۱ = ۱۰۰\,kg\frac{m}{s} \Rightarrow \rho_۲ = ۲\rho_۱ = ۲۰۰\,kg\frac{m}{s}$$

$$\Delta P = \overline{F}_{net}\Delta t \Rightarrow ۱۰۰ = ۴(\Delta t) = \Delta t = ۲۵s$$

۳۱) شخصی به جرم $۸۰\ \mathrm{kg}$ روی یک ترازوی فنری درون آسانسوری قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب ثابت رو به پایین $۲\frac{m}{s^۲}$ حرکت کند، ترازو چند نیوتن را نشان می‌دهد؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۶۴۰ ۲) ۷۴۰ ۳) ۹۶۰ ۴) ۹۸۰

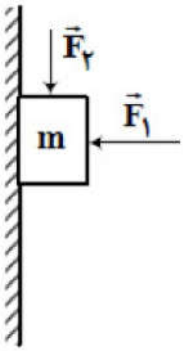
سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

$F_N = m(g \pm a)$

$۸۰(۱۰-۲)$

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۲) در شکل مقابل، جسم با نیروی افقی $\overrightarrow{F}_۱$ و نیروی قائم $\overrightarrow{F}_۲$ در تماس با دیوار، به حالت سکون قرار دارد. اگر $F_۱ = ۲\ \mathrm{mg}$ و $F_۲ = \frac{۱}{۲}\mathrm{mg}$ باشد، بزرگی نیرویی که جسم به دیوار وارد می‌کند، چند برابر وزن جسم است؟



۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳۳ دو نیروی خالص و مساوی، در یک بازهٔ زمانی برابر، به دو جسم A و B وارد می‌شود. اگر در این بازهٔ زمانی، تغییر سرعت جسم A، بیشتر از تغییر سرعت جسم B باشد، کدام موارد الزاماً درست است؟

الف) جرم A، کمتر از جرم B است.

ب) جرم A، بیشتر از جرم B است.

ج) نیروی مقاومت در مقابل حرکت A، بیشتر از نیروی مقاومت در مقابل حرکت جسم B است.

د) نیروی مقاومت در مقابل حرکت A، کمتر از نیروی مقاومت در مقابل حرکت جسم B است.

۱) ب و ج ۲) الف و د ۳) ب ۴) الف

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

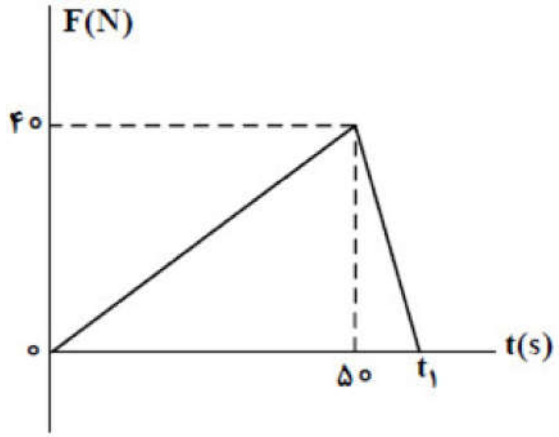
۳۴ تکانهٔ متحرک A، در یک لحظه، ۲ برابر تکانهٔ متحرک B و انرژی جنبشی آن، ۸ برابر انرژی متحرک B است. جرم متحرک A، چند برابر جرم متحرک B است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۲

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۵ شکل مقابل، نمودار نیروی خالصی است که به جسمی به جرم $۴\ kg$ وارد می‌شود. نیروی خالص متوسطی که در مدت $t_۱$ بر جسم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟



۱) ۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰ ۴) ۵

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳۶ جسمی روی سطح افقی در حالت سکون قرار دارد. نیروی افقی F بر آن وارد می‌شود و به تدریج افزایش می‌یابد. وقتی اندازه نیروی F به $۱۲N$ می‌رسد، جسم در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد. زمانی‌که اندازه F به $۱۴N$ می‌رسد، شتاب جسم $۱\frac{m}{s^۲}$ و به ازای $F = ۱۶N$، شتاب جسم $۱/۵\frac{m}{s^۲}$ می شود. جرم جسم چند کیلوگرم است و ضریب اصطکاک جنبشی چقدر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۴ و ۰/۲۵ ۲) ۴ و ۰/۳ ۳) ۲ و ۰/۲۵ ۴) ۲ و ۰/۳

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

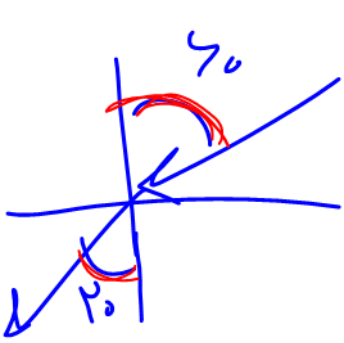
۳۷) شتاب حرکت یک چترباز در لحظهٔ باز کردن چتر $۴\frac{m}{s^۲}$ در جهت رو به بالا است. اگر جرم چترباز $۷۵\ \text{kg}$ باشد، نیروی مقاومت هوا چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$

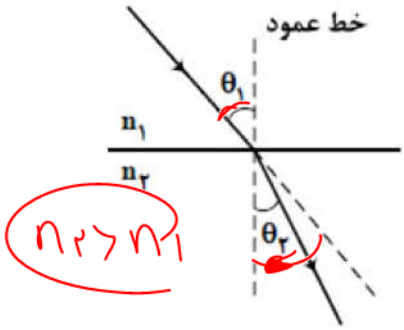
۱) ۳۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۹۰۰ ۴) ۱۰۵۰

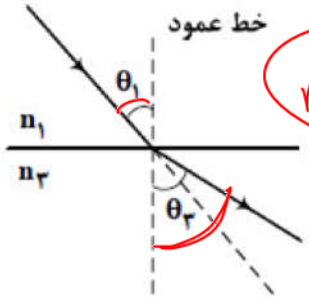
سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۴) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳۸) کدام رابطه بین ضریب شکست سه محیط شفاف نشان داده شده در شکل زیر، درست است؟







۱) $n_۲ > n_۱ > n_۳$ ۲) $n_۳ > n_۲ > n_۱$ ۳) $n_۳ > n_۱ > n_۲$ ۴) $n_۲ > n_۳ > n_۱$

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۹) در کدام موارد زیر، از امواج مکانیکی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود؟

الف) اندازه‌گیری تندی شارش خون
ب) دستگاه سونار
پ) اجاق خورشیدی
ت) رادار دوپلری

۱) الف و ب ۲) الف و پ ۳) پ و ب ۴) ب و ت

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۱) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (اندازه‌گیری تندی شارش خون و دستگاه سونار)

۴۰) شدت صوتی $\sqrt{۱۰\times۱۰^{۵}}^{۲}$ برابر شدت صوت مرجع است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ $(\text{Log}\,۲ = ۰/۳)$

۱) ۵/۸ ۲) ۱۰/۳ ۳) ۵۸ ۴) ۱۰۳

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۳) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\beta = ۱۰\,\text{Log}\frac{I}{I_۰} = ۱۰\,\text{Log}\left(\frac{\sqrt{۱۰\times۱۰^{۵}}^{۲}}{۱۰^{-۱۲}}\right) = ۱۰\left[\text{Log}\,۲ + \text{Log}\,۱۰^{\frac{۱}{۲}} + \text{Log}\,۱۰^{۵}\right]$$

$$\Rightarrow \beta = ۱۰\,[\overbrace{۰/۳ + ۰/۵ + ۵}^{۵/۸}] = ۵۸\,\text{dB}$$

۴۱) نوسانگری روی پاره‌خطی به طول $۸\,\text{cm}$ روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در لحظه‌ای که فاصله نوسانگر از نقطه تعادل برابر $۲\,\text{cm}$ است، بزرگی شتاب برابر $\frac{\pi^{۲}}{۲}\,\frac{m}{s^{۲}}$ باشد، تندی نوسانگر در لحظه عبور از نقطهٔ تعادل چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{\pi}{۱۰}$ ۲) $\frac{\pi}{۵}$ ۳) ۱۰π ۴) ۲۰π

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۲) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$A = ۴\,\text{cm}$$

$$x = ۲\text{cm} \xrightarrow{|a|=\omega^{۲}x} \frac{x^{۲}}{۲} = \omega^{۲}\left(\frac{۲}{۱۰۰}\right) \Rightarrow \omega^{۲} = ۲۵\pi^{۲} \Rightarrow \omega = ۵\pi\,\text{rad}$$

$$v_m = \text{A}\omega = \left(\frac{۴}{۱۰۰}\right)(۵x) = \frac{x}{۵}\,\frac{m}{s}$$

۴۲ جسمی به جرم $۱۰۰g$ روی پاره‌خطی به طول $۴\ \text{cm}$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینهٔ تکانهٔ نوسانگر در SI، $۲\times۱۰^{-۳}\pi$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میکروژول است؟

۱) $۲۰\pi^۲$ ۲) $۱۰\pi^۲$ ۳) $۲\pi^۲$ ۴) $\pi^۲$

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P_{\max}=mv_{\max}\Rightarrow ۲\times۱۰^{-۳}\pi=۱۰^{-۱}v_m\Rightarrow v_m=۲\times۱۰^{-۲}\pi\frac{m}{s}$$

$$E=\frac{۱}{۲}mv_m^۲=\left(\frac{۱}{۲}\right)(۱۰^{-۱})(۴\times۱۰^{-۴}\pi^۲)=۲\times۱۰^{-۵}\pi^۲=۲۰\pi^۲\mu J$$

۴۳ نیروی کشش یک تار $۶۰N$ است و هنگامی‌که با بسامد ۲۰۰ هرتز به ارتعاش درمی‌آید، طول موج در آن ۲۵ سانتی‌متر می‌شود. اگر چگالی تار $۸\frac{g}{\text{cm}^۳}$ باشد، قطر مقطع آن چند میلی‌متر است؟ $(\pi=۳)$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V=\lambda f=۰/۲۵\times۲۰۰=۵۰\frac{m}{s}$$

$$V=\frac{۲}{D}\sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}\Rightarrow ۵۰=\frac{۲}{D}\sqrt{\frac{۶۰}{۸\times۱۰^{۳}\times۳}}\Rightarrow D=۲\times۱۰^{-۳}m$$

۴۴ نوری که طول موج آن در خلأ λ_1 است، وارد محیط شفافی می‌شود و طول موج آن ۱۵۰ نانومتر تغییر می‌کند. اگر بسامد این نور $۵\times۱۰^{۱۴}\ Hz$ باشد، ضریب شکست این محیط شفاف چقدر است؟ $\left(c = ۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}\right)$

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) $\frac{۸}{۵}$

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\lambda_1 = \frac{C}{f} = \frac{۳\times۱۰^{۸}}{۵\times۱۰^{۱۴}} = ۶۰۰\ nm$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 - ۱۵۰ \Rightarrow \lambda_2 = ۴۵۰\ nm$$

$$n = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{۶۰۰}{۴۵۰} = \frac{۴}{۳}$$

۴۵ معادلهٔ مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = ۰/۰۳\cos ۵۰\pi t$ است. در کدام بازهٔ زمانی مشخص شده برحسب ثانیه، بُردارهای سرعت و شتاب نوسانگر، هر دو در جهت محور x است؟

۱) $۰ < t < ۰/۰۱$ ۲) $۰/۰۱ < t < ۰/۰۲$ ۳) $۰/۰۲ < t < ۰/۰۳$

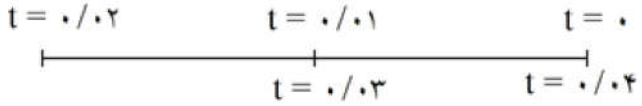
۴) $۰/۰۳ < t < ۰/۰۴$

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\omega = ۵۰\pi \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{۵۰\pi} = ۰/۰۴s$$

بردارهای a, v هر دو در جهت محور x یعنی حرکت «تندشونده» و هر دو $(+)$:

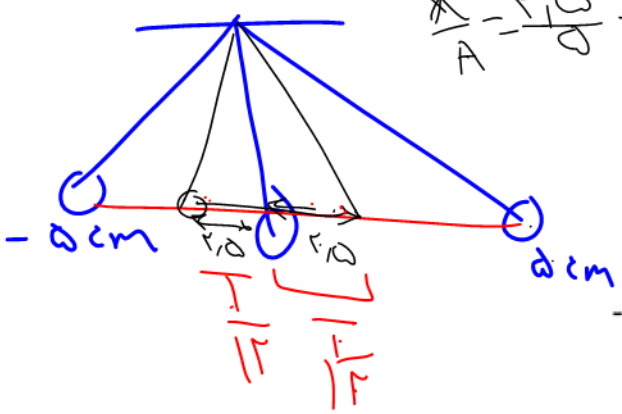


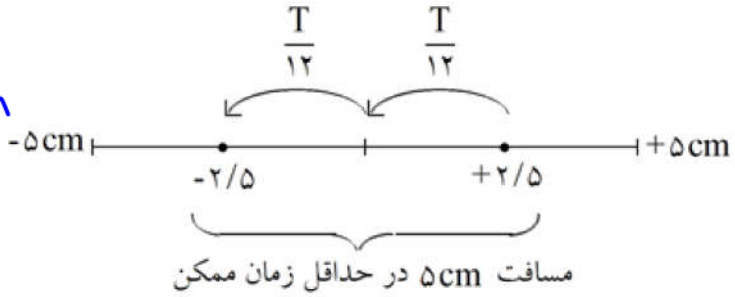
یعنی ناحیهٔ ۳: بازهٔ زمانی ۰/۰۲ تا ۰/۰۳

۴۶ نوسانگری به جرم ۴۰۰ گرم، روی پاره‌خطی به طول ۱۰ سانتی‌متر، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمان لازم برای طی یک مسافت ۵ سانتی‌متری برابر $\frac{۱}{۳۰}$ ثانیه باشد، بیشینهٔ انرژی جنبشی این نوسانگر، چند میلی‌ژول است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۹۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۹۰ ۴) ۴۵

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱





مسافت ۵cm در حداقل زمان ممکن

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۲\times\frac{T}{۱۲}=\frac{۱}{۳۰}\Rightarrow T=\frac{۱}{۵}s$$

$$f=۵\,\text{Hz}$$

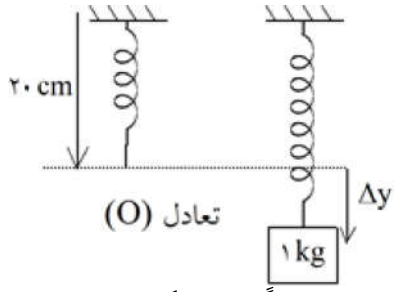
$$K_{max}=E=۲m\pi^{۲}A^{۲}f^{۲}=۲\times۰/۴\times۳^{۲}\times(۵\times۱۰^{-۲})^{۲}\times۵^{۲}=۴۵۰\times۱۰^{-۳}J$$

۴۷ فنری به جرم ناچیز و طول ۲۰ cm را از یک انتها، از نقطهٔ ثابتی آویزان می‌کنیم. ثابت فنر $۴۰۰\frac{N}{m}$ است و به انتهای دیگر آن، وزنهٔ یک کیلوگرمی می‌بندیم و وزنه را در شرایطی از حال سکون رها می‌کنیم که طول فنر، همان ۲۰ سانتی‌متر باشد. در این آزمایش، بیشترین طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد و تندی وزنه در این وضعیت چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۲۵ و صفر　　۲) ۲۵ و ۵۰　　۳) ۲۲/۵ و صفر　　۴) ۲۲/۵ و ۵۰

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

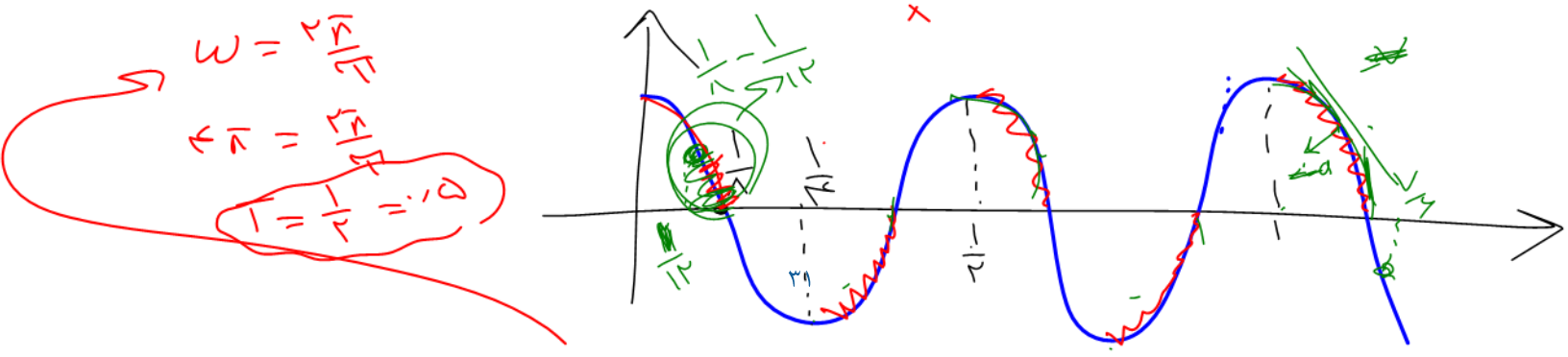


$$\Delta y = \frac{mg}{K} = \frac{۱\times۱۰}{۴} = ۲/۵\,cm$$

وزن حول نقطهٔ (O) نوسان می‌کند. یعنی به اندازهٔ $۲\Delta y$ کشیده شده و مجدداً باز می‌گردد:

طول نهایی : $L = L_۰ + ۲\Delta y = ۲۰cm + ۲\times۲/۵ = ۲۵\,cm$

در این وضعیت سرعتش در یک لحظه صفر می‌شود و به بالا بازمی‌گردد (نقطهٔ بازگشتی).



۴۸ معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به‌صورت $x = ۰/۰۲ \cos ۴\pi t$ است. در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۱۲} s$ تا $t_۲ = \frac{۷}{۶} s$، حرکت نوسانگر، چند ثانیه تندشونده است؟

۱) $\frac{۵}{۶}$ ۲) $\frac{۷}{۶}$ ۳) $\frac{۷}{۱۲}$ ۴) $\frac{۱۳}{۲۴}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا دوره تناوب را به دست میآوریم:

$$۴\pi = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = ۰/۵$$

تندشونده زمانی است که علامت سرعت و شتاب یکسان باشد.

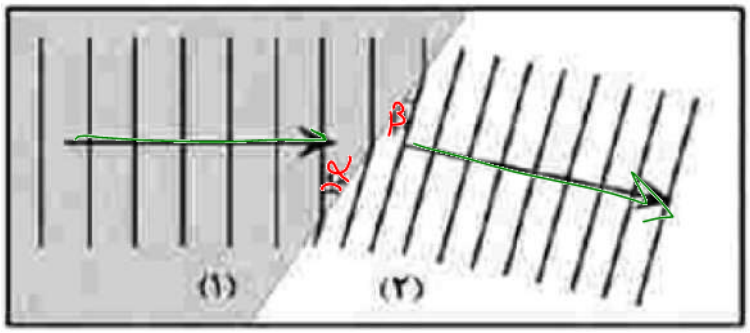
$$\frac{t_۱}{T} = \frac{\frac{۱}{۱۲}}{\frac{۱}{۲}} \Rightarrow t_۱ = \frac{T}{۶}$$

$$\frac{t_۲}{T} = \frac{\frac{۷}{۶}}{\frac{۱}{۲}} = \frac{۷T}{۳}$$

$$T = \frac{۱۳}{۲۴}$$

۴۹ شکل زیر، ورود موج از محیط ۱ به ۲ را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = ۳۷^\circ$ و $\beta = ۳۰^\circ$ باشد، نسبت سرعت انتشار موج در محیط ۱ به سرعت انتشار موج در محیط ۲ چقدر است؟

$(\text{Cos}\, ۳۷^\circ = ۰/۸)$



۱) $\frac{۱/۶\sqrt{۳}}{۳}$

۲) $\frac{۵}{۶}$

۳) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۸}$

۴) $\frac{۶}{۵}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول ضریب شکست نور داریم:

$$\frac{\text{Sin}\, i}{\text{Sin}\, r} = \frac{n_۲}{n_۱} = \frac{v_۱}{v_۲} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\text{Sin}\, ۳۷}{\text{Sin}\, ۳۰} = \frac{۶}{۵}$$

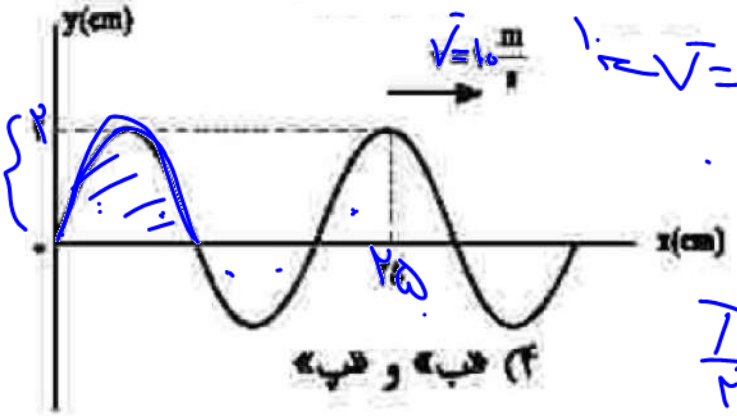
۵۰ کدام موارد با توجه به شکل مقابل که تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد، درست است؟

الف- مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر ۲۰ cm است.

ب- مسافتی که هر ذره از محیط در مدت $0/01s$ طی می‌کند، ۴ cm است.

پ- جابه‌جایی هریک از ذرات محیط در مدت $0/01s$ برابر ۴ cm است.

ت- جابه‌جایی هریک از ذرات محیط در مدت $0/02s$ برابر صفر است.



۱) الف و ت ۲) الف و پ ۳) ب و ت ۴) ب و پ

سراسری-تجربی-۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که دوره‌ی تناوب ما $0/02$ ثانیه می‌باشد:

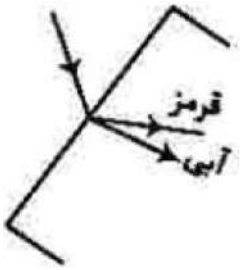
الف- اشتباه می‌باشد مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، ۱۰ متر می‌باشد.

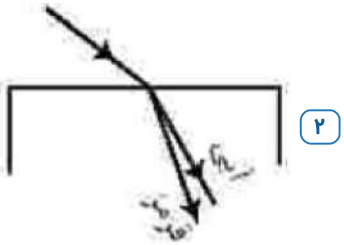
ب- صحیح است.

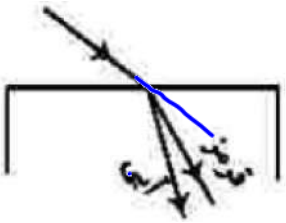
پ- اشتباه است. جابه جایی ذرات در $0/02$ ثانیه برابر ۴ خواهد بود.

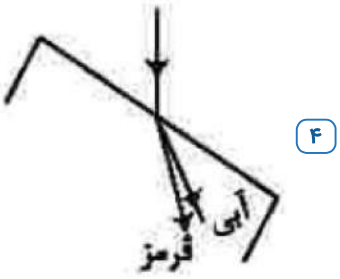
ت- صحیح است.

۵۱ در شکل‌های زیر، پرتو فرودی که شامل نورهای آبی و قرمز است، از هوا وارد شیشه می‌شود. کدام شکل، شکستگی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟

۱


۲


۳


۴


سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی نور از محیط رقیق به غلیظ وارد می‌شود، به خط عمود بر مرز دو محیط نزدیک می‌شود. از طرفی هر چه طول موج نور کمتر باشد ضریب شکست بردی آن نور، کمتر می‌شود.

۵۲ جسمی به جرم m به فنری با ثابت $۵\frac{N}{cm}$ متصل است. فنر را به اندازهٔ $۴\,cm$ می‌کشیم و سپس رها می‌کنیم و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. لحظه‌ای که تندی نوسانگر به $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ تندی بیشینه می‌رسد، انرژی مکانیکی آن چند ژول از انرژی جنبشی آن بیشتر است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$K = ۵۰۰\frac{N}{m}$$

$$W^۲ = \frac{k}{m} \Rightarrow K - mW^۲$$

$$V = \frac{\sqrt{۲}}{۲}V_{max}$$

$$E - K = \frac{۱}{۲}mV^۲_{max} - \frac{۱}{۲}mV^۲ = \frac{۱}{۲}mV^۲_{max}\left(۱ - \frac{۱}{۲}\right) = \frac{۱}{۴}mV^۲_{max} = \frac{۱}{۴}mA^۲W^۲$$

$$\Rightarrow E - K = ۱۴KA^۲ = \frac{۱}{۴}(۵۰۰)(۴\times۱۰^{-۲})^۲ j = ۰/۲j$$

۵۳ در مکانی که شتاب گرانش برابر $g = \pi^۲\frac{m}{s^۲}$ است، طول آونگ ساده‌ای را چند سانتی‌متر انتخاب کنیم تا در هر ثانیه یک نوسان کامل انجام دهد؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

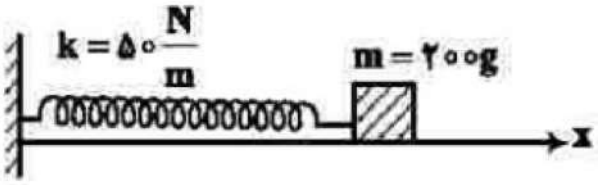
سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$f = ۱\ Hz$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} = ۲\pi f = \Delta L = \frac{g}{۴\pi^۲ f^۲} = \frac{۱}{۴}m = ۲۵\,cm$$

۵۴ در شکل مقابل، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را $۳\ cm$ از حالت تعادل در جهت محور x کشیده و رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. در نیم ثانیه اول، مسافتی که نوسانگر می‌پیماید، چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟ $(\pi = \sqrt{۱۰})$



۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۲/۵ ۴) ۱/۵

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$A = ۳\ cm$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{۵۰}{۰/۲}} = ۵\sqrt{۱۰}$$

$$T = \frac{۲\pi}{\omega} = \frac{۲\sqrt{۱۰}}{۵\sqrt{۱۰}} = ۰/۴s$$

$$\text{نیم‌ثانیه اول} = ۰/۴s + ۰/۱s = T + \frac{T}{۴}s$$

پس از نیم‌ثانیه متحرک به مکان $x = ۰$ رسیده و در حال حرکت به سمت $x-$ها است.

$$\text{مسافت} = ۴A + A = ۵A = ۱۵\ cm \qquad |\Delta x| = ۳\ cm$$

توجه: نوسانگر در یک دوره تناوب، یک نوسان کامل انجام می‌دهد و مسافت $۴A$ (دامنه) را طی می‌کند.

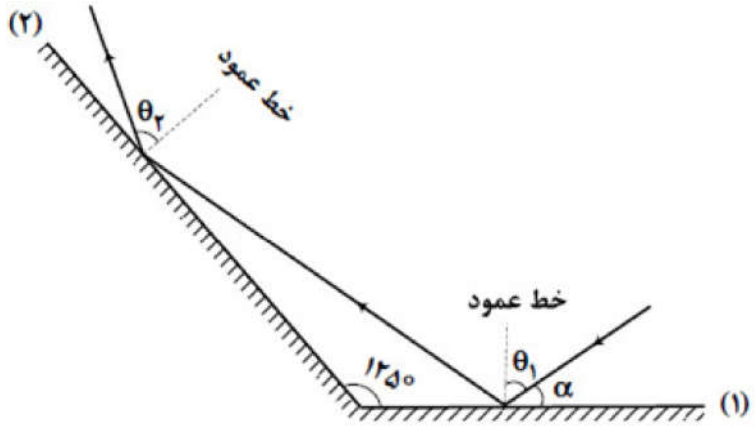
۵۵ معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۵\ \text{Cos}\ ۲۰t$ است. لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر ۵۰ درصد از انرژی پتانسیل آن بیشتر است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{۳}{۵}$ ۲) $\sqrt{\frac{۳}{۵}}$ ۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) $\sqrt{\frac{۵}{۳}}$

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵۶ مطابق شکل مقابل، پرتو نوری تحت زاویهٔ α به آینهٔ تخت ۱ و پس از بازتاب به آینهٔ تخت ۲ می‌تابد. اگر $\theta_۲ - \theta_۱ = ۱۵^\circ$ باشد، زاویهٔ α چند درجه است؟



۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۳۵

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۵۷ یک دستگاه لرزه‌نگاری از یک زمین‌لرزه، دو موج، یکی طولی و دیگری عرضی به فاصلهٔ زمانی ۵۰ ثانیه ثبت می‌کند. اگر سرعت انتشار این دو موج به‌ترتیب $۸\frac{km}{s}$ و $۴/۸\frac{km}{s}$ باشد، زلزله در چند کیلومتری از محل لرزه‌نگار رخ داده است؟

۱) ۱۶۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۶۰۰

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۵۸ موج نور تک‌رنگی از هوا به سطح شیشه می‌تابد. بخشی از این موج، از سطح شیشه بازمی‌تابد و بخشی دیگر، شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود. اگر تندی نور در هوا $\frac{۳}{۲}$ تندی نور در شیشه باشد، بسامد نور شکسته شده در شیشه، چند برابر بسامد نور بازتابیده است و همچنین طول موج نور شکسته شده، چند برابر طول موج نور بازتابیده است؟ (به‌ترتیب از راست به چپ)

۱) $\frac{۲}{۳}$ و $\frac{۳}{۲}$ ۲) ۱ و $\frac{۲}{۳}$ ۳) ۱ و $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$ و $\frac{۲}{۳}$

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵۹ موج عرضی در سیم نازکی به قطر مقطع یک میلی‌متر با تندی $۱۰۰\frac{m}{s}$ منتشر می‌شود. اگر نیروی کشش سیم $۶۰N$ باشد، چگالی سیم چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۶ ۲) ۶/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۸

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۶۰ گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم روی پاره‌خطی به طول ۱۰ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی جنبشی آن $۲J$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن $۰/۵J$ است. دورهٔ این نوسانگر چند ثانیه است؟

۱) $\frac{\pi}{۵۰}$ ۲) $\frac{۱}{۴۰}$ ۳) $\frac{\pi}{۲۵}$ ۴) $\frac{۱}{۲۰}$

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۶۱ دو آونگ سادهٔ A و B را با زاویهٔ کم از حالت تعادل خارج کرده و هم‌زمان از حالت سکون رها می‌کنیم. اگر از لحظهٔ رها شدن، در مدتی‌که آونگ A، مسافتی به اندازهٔ $۱/۵$ برابر دامنه طی می‌کند، آونگ B مسافتی به اندازهٔ $۲/۵$ برابر دامنه را طی کند، طول آونگ A، چند برابر طول آونگ B است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و آزمایش در یک محل انجام می‌شود.)

۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۷}{۲}$ ۴) ۴

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۶۲ با زیاد کردن صدای رادیو، تراز شدت صوت را برای شنونده‌ای ۳۰ دسی‌بل افزایش می‌دهیم. در این عمل، شدت صوت رادیو چند برابر می‌شود؟

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۳۰ ۴) ۳

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

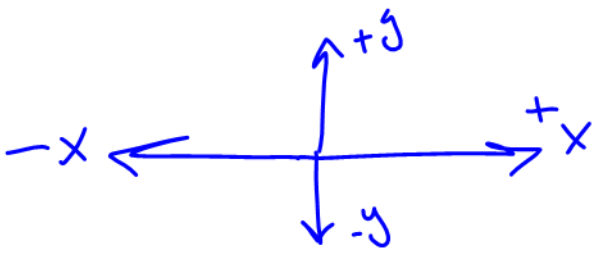
پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

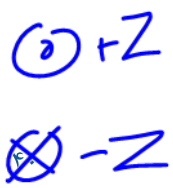
۶۳ تار مرتعش دو انتها بسته‌ای با بسامد $۱۶۰\,\mathrm{Hz}$ ارتعاش می‌کند و در طول آن، ۵ گره تشکیل می‌شود. اگر تندی انتشار موج در تار $۴۰\,\frac{m}{s}$ باشد، طول تار چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۵۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۵

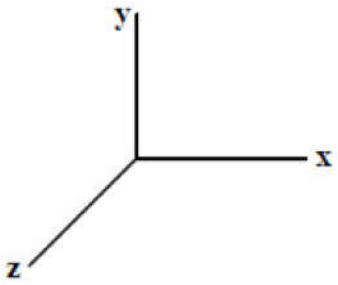
سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

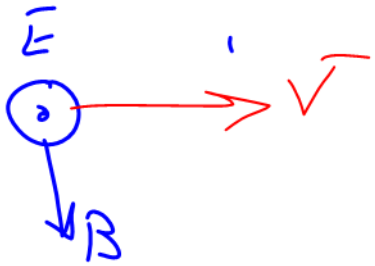
پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.





۶۴ در یکی لحظهٔ خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی سینوسی در نقطه‌ای از فضا در جهت $+z$ و میدان مغناطیسی مربوط به آن در جهت $-y$ است. جهت انتشار این موج، کدام است؟



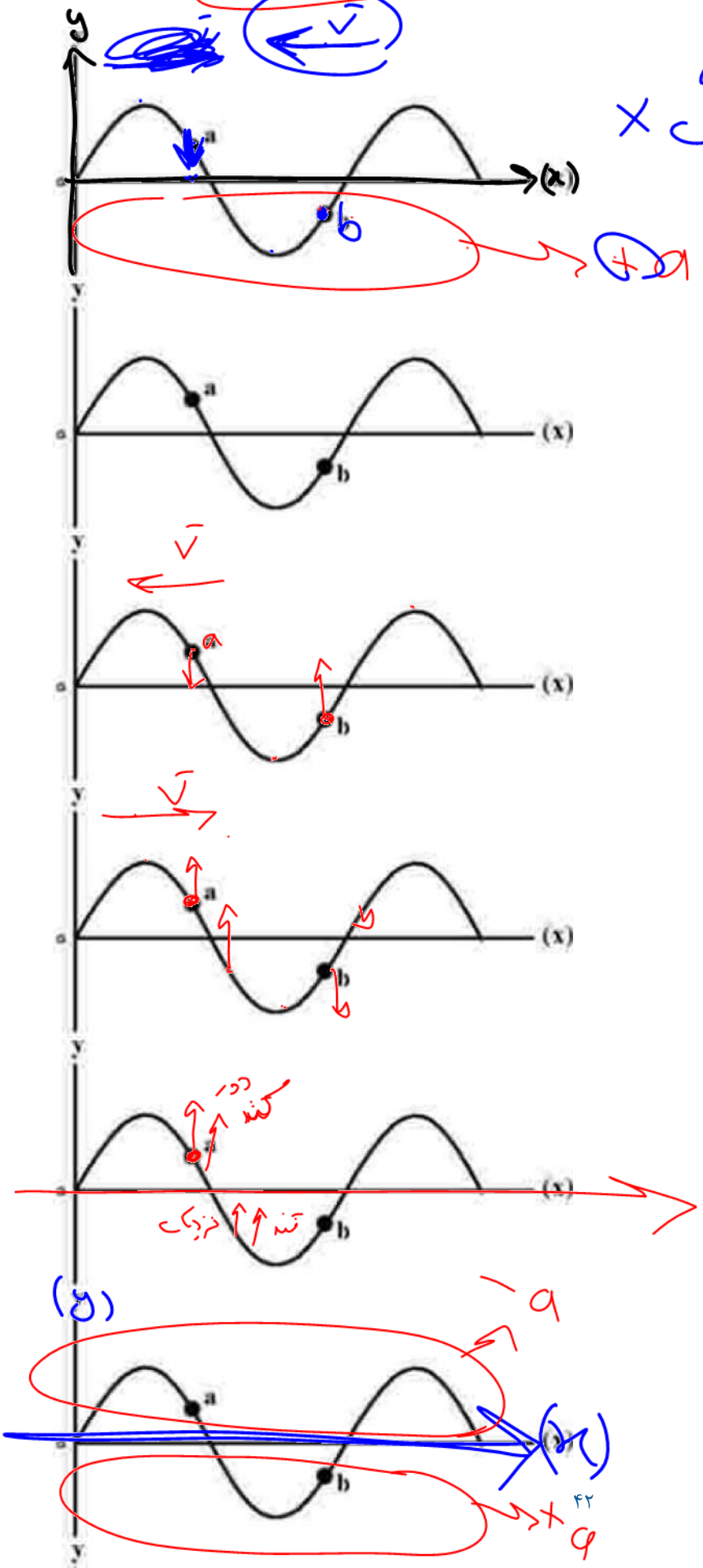


۱) $-x$ ۲) $-y$ ۳) $+x$ ۴) $+y$

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۶۵ نقش یک موج عرضی در یک لحظه مطابق شکل است. اگر در این لحظه انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش باشد، جهت انتشار موج کدام است و جهت شتاب ذرهٔ b، به‌ترتیب، در این لحظه کدام است؟



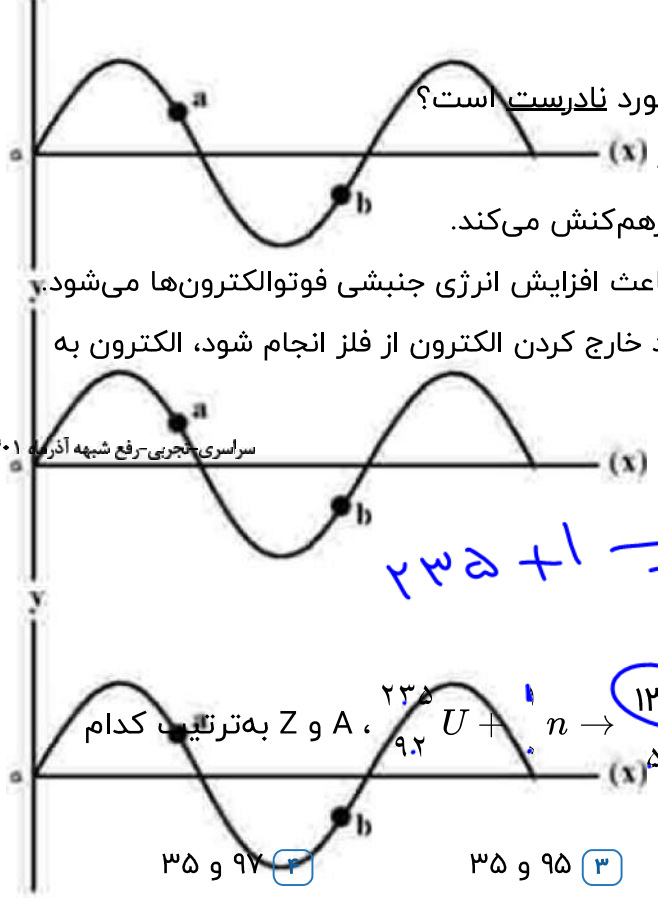
۶۶ بنابر نظر اینشتین در اثر فوتوالکتریک، کدام مورد نادرست است؟

۱ بسامد آستانه فلز، به جنس فلز بستگی دارد.

۲ هر فوتون، صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کند.

۳ افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد) ، باعث افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها می‌شود.

۴ اگر فوتون، انرژی کافی داشته باشد تا فرایند خارج کردن الکترون از فلز انجام شود، الکترون به طور آنی گسیل می‌شود.



سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۶۷ در واکنش هسته‌ای $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{138}_{56}Ba + {}^{A}_{Z}Kr + 3{}^{1}_{0}n$ ، A و Z به‌ترتیب کدام است؟

۱ ۹۵ و ۳۶ ۲ ۹۷ و ۳۶ ۳ ۹۵ و ۳۵ ۴ ۹۷ و ۳۵

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۱ خلاف جهت محور x و در جهت محور y

۲ در جهت محور x و خلاف جهت محور y

۳ در جهت محور x و در جهت محور y

۴ خلاف جهت محور x و خلاف جهت محور y

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۶۸ در کدام مورد، فرایند واپاشی درست است؟

پاسخ: الف) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ذره a در حال پایین آمدن است پس مورد ب خلاف جهت محور x در حال انتشار است و چون y ذره b منفی است پس شتاب ذره b در جهت محور y است.

الف) $^{A}_{Z}X_N \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y_N + e^-$

ب) $^{A}_{Z}X_N \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y_{N+1} + e^+$

پ) $^{A}_{Z}X_N \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y_N + e^-$

ت) $^{A}_{Z}X_N \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y_N + e^+$

۱ الف ۲ ب ۳ پ ۴ ت

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در واپاشی β^+، یک پروتون، تبدیل به یک نوترون و یک پوزیترون می‌شود و عدد جرمی تغییر نمی‌کند پس ⟵ $^{A}_{Z}X_N \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y_{N+1} + e^+$

۶۹ در اتم هیدروژن وقتی الکترون از چهارمین حالت برانگیخته به حالت پایه جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل شده چند هرتز است؟ $(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ \text{eV}.s, E_R = ۱۳/۶\ \text{eV})$

۱) $۳/۱۸۷۵\times۱۰^{۱۵}$ ۲) $۳/۲۶۴\times۱۰^{۱۵}$ ۳) $۲/۵۵\times۱۰^{۱۵}$ ۴) $۲/۷۲\times۱۰^{۱۵}$

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$n_L = ۱ \qquad n_U = ۵$$

$$\text{hf} = E_U - E_L \Rightarrow f = \frac{-۰/۵۴۴ - (-۱۳/۶)}{۴\times۱۰^{-۱۵}} = ۳/۲۶۴\times۱۰^{۱۵}\ \text{Hz}$$

۷۰ اختلاف بسامد اولین و دومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشتهٔ معین $\frac{۳۵}{۲۴}\times۱۰^{۱۴}\ \text{Hz}$ است.

این رشته کدام است؟

$$\left(R = \frac{۱}{۱۰۰}(\text{nm})^{-۱}, c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\right)$$

۱) براکت $(n' = ۴)$ ۲) لیمان $(n' = ۱)$ ۳) پاشن $(n' = ۳)$ ۴) بالمر $(n' = ۲)$

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

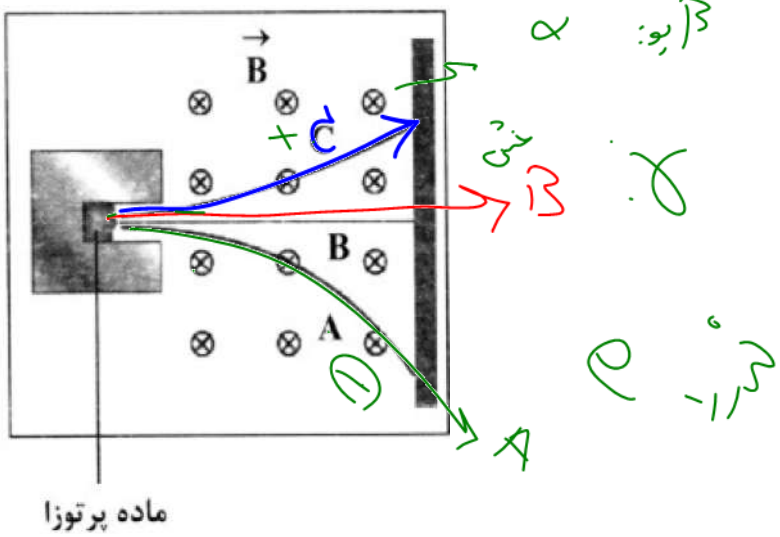
$$f_۲ - f_۱ = \frac{c}{\lambda_۲} - \frac{c}{\lambda_۱} \Rightarrow \frac{\frac{۳۵}{۲۴}\times۱۰^{۱۴}}{۳\times۱۰^{۸}} = \frac{۱}{\lambda_۲} - \frac{۱}{\lambda_۱} = \frac{۳۵}{۷۲}(\mu\text{m})^{-۱}$$

$$۴)\ \begin{matrix} n' = ۲ \\ n = ۳ \end{matrix} \Rightarrow \frac{۱}{\lambda_۱} = \frac{۱}{۱۰۰}\left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۹}\right) = \frac{۱}{۷۲۰}(\text{nm})^{-۱} = \frac{۲۵}{۱۸}(\mu\text{m})^{-۱}$$

$$\begin{matrix} n' = ۲ \\ n = ۴ \end{matrix} \Rightarrow \frac{۱}{\lambda_۲} = \frac{۱}{۱۰۰}\left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۱۶}\right) = \frac{۳}{۱۶۰۰}(\text{nm})^{-۱} = \frac{۱۵}{۸}(\mu\text{m})^{-۱}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۵}{۸} - \frac{۲۵}{۱۸} = \frac{۷۰}{۸(۱۸)} = \frac{۳۵}{۷۲}(\mu\text{m})^{-۱}$$

۷۱ شکل مقابل، مسیر پرتوهای گسیل شده از یک ماده پرتوزای طبیعی را نشان می‌دهد که از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. نوع آنها در مسیرهای از A تا C به‌ترتیب کدام است؟



۱ الکترون، گاما و آلفا ۲ آلفا، گاما و الکترون ۳ الکترون، پوزیترون و آلفا ۴ آلفا، پوزیترون و الکترون

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق قاعدهٔ دست راست، باید

ذره A : منفی ⟵ الکترون

ذره B : بدون بار ⟵ گاما

ذره C : مثبت ⟵ آلفا

۷۲ کدام انرژی (برحسب الکترون‌ولت) وابسته به فوتونی در محدودهٔ نور مرئی است؟

$(hc = ۱۲۴۰\ \text{eV.nm})$

۱ ۱ ۲ ۲۰/۵ ۳ ۴/۵ ۴ ۱۰

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم محدودهٔ نور مرئی:

$$۴۰۰\ \text{nm} \le \lambda \le ۷۰۰\ \text{nm}$$

$$E_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} = \frac{۱۲۴۰}{۷۰۰} = ۱/۸\ \text{eV}$$

$$E_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} = \frac{۱۲۴۰}{۴۰۰} = ۳/۱\ \text{eV}$$

$\Rightarrow$ گزینهٔ ۲ در این محدوده است

۷۳ در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانهٔ فلز $۵\times۱۰^{۱۴}\ \mathrm{Hz}$ است. نوری با بسامد f به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌هایی با بیشینه سرعت $\frac{۴}{۳}\frac{\mathrm{Mm}}{s}$ می‌شود. f چند هرتز است؟

$$(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C, h=۴\times۱۰^{-۱۵}\ \mathrm{eV}.s, m_e=۹\times۱۰^{-۳۱}\ \mathrm{kg})$$

۱) $۱/۷۵\times۱۰^{۱۵}$ ۲) $۷/۵\times۱۰^{۱۵}$ ۳) $۳/۵\times۱۰^{۱۵}$ ۴) $۱/۵\times۱۰^{۱۵}$

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$K_{\max}=\mathrm{hf}-W_{\circ}$$

$$\frac{۱}{۲}mV_{\max}^{۲}=h(f-f_{\circ})\Rightarrow\frac{۱}{۲}\times\times۱۰^{-۳۱}\times\left(\frac{۴}{۳}\times۱۰^{۶}\right)^{۲}=۴\times۱۰^{-۱۵}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}(f-۵\times۱۰^{۱۴})$$

$$۱۲/۵\times۱۰^{۴}=f-۵\times۱۰^{۱۴}\Rightarrow f=۱۷/۵\times۱۰^{۴}\ \mathrm{Hz}$$

۷۴ طول موج دومین خط طیف رشته براکت $(n'=۴)$ چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشته بالمر $(n'=۲)$ است؟

۱) $\frac{۷۲}{۵}$ ۲) ۸ ۳) $\frac{۳۲}{۵}$ ۴) ۴

سراسری-تجربی-۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول طول موج رشته‌ای داریم:

$$f=\mathrm{cR}\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}}\right)\Rightarrow\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}}\right)=\frac{۳}{۴}$$

$$\frac{\frac{۱}{\lambda_{۱}}}{\frac{۱}{\lambda_{۲}}}=\frac{R\left(\frac{۱}{۱۶}-\frac{۱}{۳۶}\right)}{R\left(\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۳۶}\right)}=\frac{۵}{۳۲}\Rightarrow\frac{۳۲}{۵}$$

۷۵ در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد $۲/۲۵\times۱۰^{۱۵}\ \mathrm{Hz}$ می‌شود؟

$$\left(c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s},\ R=\frac{۱}{۱۰۰}(\mathrm{nm})^{-۱}\right)$$

۱) $n=۲$ به $n'=۱$ ۲) $n=۳$ به $n'=۱$ ۳) $n=۴$ به $n'=۲$ ۴) $n=۵$ به $n'=۲$

سراسری-تجربی-۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۷۶ انرژی فوتون B، ۲۵ درصد از انرژی فوتون A کمتر است. اگر اختلاف طول موج این دو فوتون ۵۰ نانومتر باشد، اختلاف بسامد این دو فوتون چند هرتز است؟ $\left(c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\right)$

۱) ۵×۱۰^{۱۵} ۲) ۲×۱۰^{۱۵} ۳) ۲×۱۰^{۱۴} ۴) ۵×۱۰^{۱۴}

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$E_f=\frac{C}{\lambda}$$

$$E_{f_B}=۰/۷۵E_{f_A}\Rightarrow f_B=۰/۷۵f_A\Rightarrow \lambda_A=۰/۷۵\lambda_B\quad I$$

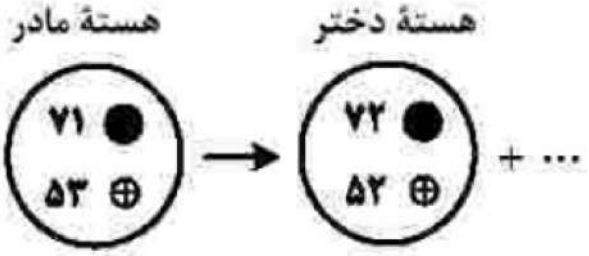
$$\lambda_B-\lambda_A=۵۰\ \mathrm{nm}\quad \mathrm{II}$$

فرکانس B از A کمتر است پس $\lambda_B>\lambda_A$ است.

$$I,\mathrm{II}\Rightarrow ۰/۲۵\lambda_B=۵۰\mathrm{nm}\Rightarrow \lambda_B=۲۰۰\ \mathrm{nm},\lambda_A=۱۵۰\ \mathrm{nm}$$

$$\Rightarrow f_B=\frac{C}{\lambda_B}=۱/۵\times۱۰^{۱۵},f_A=\frac{C}{\lambda_A}=۲\times۱۰^{۱۵}$$

۷۷ شکل مقابل، واپاشی یُد ۱۲۴ را نشان می‌دهد. نام ذرهٔ گسیل‌شده، کدام است؟



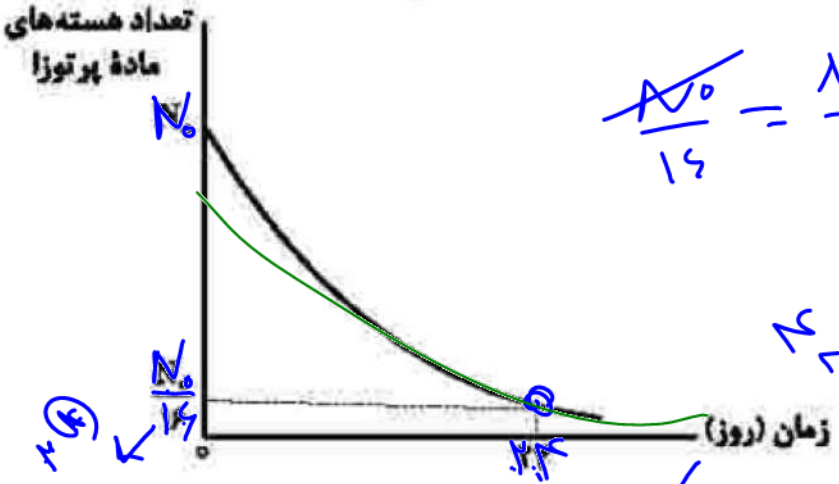
۱ آلفا ۲ گاما ۳ پوزیترون ۴ الکترون

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این فرآیند، یک پروتون به یک نوترون تبدیل شده است.

$$^{1}P \rightarrow {}^{1}n + B^{+}$$

۷۸ نمودار واپاشی یک مادهٔ پرتوزا به شکل مقابل است. نیمه‌عمر این ماده، چند روز است؟



۱ ۱۲ ۲ ۸ ۳ ۶ ۴ ۴

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $N(t) = \frac{N_0}{2^n}$ تعداد هسته‌های باقی مانده

$$\frac{N_0}{16} = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow n = 4$$

تعداد نیم‌عمرها $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$

$$T = \frac{t}{n} = \frac{24}{4}\text{day} = 6\ \text{day}$$

۷۹ چهار سال طول می‌کشد تا ۷۵ درصد تعداد هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا به هسته‌های دیگر تبدیل شود. چند سال دیگر بگذرد تا تعداد هسته‌های باقیمانده $۱۲/۵$ درصد تعداد هسته‌های اولیه باشد؟

۱) ۲۴ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۲

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پس از ۴ سال، فقط ۲۵ درصد هسته‌ها، باقی مانده است:

$$۱۰۰ \xrightarrow{T} ۵۰ \xrightarrow{T} ۲۵$$

یعنی: سال $T = ۲$ پس از یک نیمه عمر دیگر هسته‌های باقی مانده به $۱۲/۵$ درصد می‌رسد!

۸۰ پس از گذشت ۶ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک ماده، به $\frac{۱}{۸}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر این ماده، چند روز است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۱۲

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۸۱ الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. با درنظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اختلاف انرژی پُرانرژی‌ترین و کم‌انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل کند، چند الکترون‌ولت است؟ $(E_R = ۱۳/۶\,\text{eV})$

۱) $۸/۲۵$ ۲) $۹/۸۹$ ۳) $۱۲/۷۵$ ۴) $۱۳/۵۶$

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.